

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ МИКРОЭЛЕМЕНТНЫМ СОСТАВОМ ВОЛОС У РАБОЧИХ И КОНЦЕНТРАЦИЕЙ МЕТАЛЛОВ В ВОЗДУХЕ СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ РАЙОНА РАЗМЕЩЕНИЯ МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В работе представлены результаты исследования микроэлементного состава волос у рабочих Медногорского медно-серного комбината (ММСК). Определена степень выраженности концентраций каждого элемента у мужчин и женщин в разных возрастах. Проведено сравнение содержания микроэлементов в различных возрастных группах как у мужчин, так и у женщин, работающих на ММСК. Проведен анализ концентраций металлов (Cu, Zn, Pb, Mn, Ni) в динамике на селитебной территории города Медногорска Оренбургской области. Определена корреляционная зависимость между микроэлементным составом волос у рабочих и концентрацией металлов в атмосферном воздухе селитебной территории города.

В металлургической практике медь в основном получают путем пирометаллургической переработки медных руд и их концентратов. Основным сырьем медеплавильных предприятий являются преимущественно распространенные в природе сульфидные руды и продукты их обогащения – концентраты, в которых медь находится в соединении с серой (CuS , Cu_2S) или серой с железом (CuFeS_2 , Cu_2FeS_4). В состав медно-сульфидных руд входят: медь, цинк, железо, алюминий, магний, кадмий, кобальт, никель, свинец, стронций, ванадий, висмут, мышьяк, сера (Абросимов Н.А., 1984; Антипин Н.И., Васильев Л.Н., 1992).

При переработке медно-сульфидных руд ряд соединений выбрасывается в атмосферный воздух. В состав атмосферных выбросов предприятий комплексной переработки медно-сульфидных руд наряду с серосодержащими соединениями входят пыль, аэрозоли конденсации тяжелых металлов, мышьяксодержащие соединения (Беспмятников Г.П., Кротов Ю.А., 1985; Ванюков А.В., Уткин Н.И., 1988). В зависимости от производственной мощности и характера технологического цикла количество выбросов в атмосферный воздух может варьировать в широких пределах (Ермакова А.В., Кириллов В.А., 1990).

В работах отечественных ученых (Авцын С.Л., Жаворонков А.А., 2000) достаточно подробно изучен микроэлементный состав у населения в условиях промышленного города, но в отечественной литературе за последние 15 лет нет работ по изучению микроэлементного состава волос у рабочих в условиях производства меди. Отсутствуют исследования, подтверждающие или опровергающие зависимость между микроэлементным составом волос у рабочих медеплавильного производства и концентрацией металлов в атмосферном воздухе района размещения медеплавильного комбината. Перечисленный круг нерешенных вопросов и определяет актуальность настоящего исследования.

Цель работы: исследование и оценка микроэлементного состава волос у мужчин и женщин, в различных возрастных группах, работающих на ММСК, и определение степени корреляционной зависимости между микроэлементным составом волос работающих и концентрацией металлов в атмосферном воздухе селитебной территории района размещения медеплавильного производства.

Материалы и методы: микроэлементный состав волос был изучен на основании 60 проб, взятых у мужчин и женщин, работающих на ММСК, в возрасте от 20 до 65 лет. Определение концентрации тяжелых металлов в волосах осуществлялось атомно-адсорбционным методом в лаборатории ЦГСЭН Оренбургской области (МР №4096 – 86, МУК 4.1.463-4.1.779 – 99). Корреляционная зависимость между микроэлементным составом волос у рабочих и концентрацией металлов в атмосферном воздухе селитебной территории в районе размещения медеплавильного производства была рассчитана при помощи программы Stadia. Контрольную группу составляли здоровые рабочие, не работающие на медеплавильном производстве, в возрасте от 20 до 65 лет, в количестве 52 человек (В.М. Боева, 2002).

Результаты и их обсуждение: анализ данных, представленных в таблице 1, показал, что в волосах рабочих ММСК имело место накопление таких микроэлементов, как медь, цинк, свинец, в сравнении с данными контрольной группы. Так, установлено, что содержание меди выше в 1,2 раза, цинка в 2 раза, свинца в 29 раз по сравнению с контрольными показателями. Содержание марганца и никеля в волосах у рабочих ММСК незначительно снижено по сравнению с контролем.

Анализируя микроэлементный состав волос у рабочих ММСК в зависимости от возраста,

установлено, что содержание меди выше в возрасте до 40 лет в 1,4 раза; в возрасте 41-60 лет – в 1,4 раза; в возрасте 61-65 лет – в 1,1 раза по сравнению с фоновыми значениями. Содержание цинка во всех возрастных группах снижено по сравнению с фоновыми значениями. Содержание свинца в волосах у рабочих в возрасте 41-60 лет в 1,2 раза выше фоновых значений. Содержание марганца выше в возрасте до 40 лет в 2,1 раза; в возрасте 41-60 лет – в 2,4 раза по сравнению с фоновым уровнем. Содержание никеля в волосах у рабочих ниже фоновых значений (таблица 2).

При сравнении микроэлементного состава волос у мужчин, работающих на ММСК, в различных возрастных группах было установлено, что содержание меди в 2,2 раза выше в возрасте 41-60 лет и в 1,2 раза выше в возрасте 61-65 лет по сравнению с фоновыми значениями. Содержание свинца в 2 раза выше в возрасте 41-60 лет и в 1,1 раза выше в возрасте 61-65 лет по сравнению с фоновым уровнем. Содержание марганца в возрасте 41-60 лет выше в 2,4 раза и в возрасте 61-65 лет выше в 1,3 раза по сравнению с фоновым уровнем. Содержание цинка и никеля в волосах у мужчин ниже фоновых значений.

При сравнении микроэлементного состава волос у женщин, работающих на ММСК, в различных возрастах ними установлено, что содержание свинца в возрастной группе до 40 лет в 1,3 раза выше фоновых значений. Содержание марганца у женщин в возрасте до 40 лет выше в 2,5 раза и в возрасте 61-65 лет выше в 2,4 раза по сравнению с фоновыми значениями. Содержание никеля в возрасте до 40 лет в 1,5 раза выше по сравнению с фоновыми показателями. Содержание меди и цинка в волосах у женщин ниже фоновых значений (таблица 3).

При изучении среднесуточной концентрации меди, цинка, свинца, марганца, никеля в атмосферном воздухе на территории города Медногорска было установлено, что среднесуточная концентрация свинца превышает ПДК в 2000 году в 2,2 раза; в 2001 году – в 2,1 раза; 2002 году – в 2 раза.

Оценивая динамику концентраций Cu, Zn, Pb, Mn, Ni на территории города, установлено, что концентрация меди, никеля, марганца и

Таблица 1. Микроэлементный состав волос у рабочих ММСК (мкг/г)

| Группа/металлы | Cu | Zn | Pb | Mn | Ni |
|----------------|----------|----------|-----------|----------|-----------|
| Рабочие ММСК | 9,0±0,56 | 59,8±1,4 | 3,2±0,33 | 1,7±0,26 | 1,03±0,17 |
| Контроль | 7,7±1,0 | 30,0±4,0 | 0,11±0,02 | 2,1±0,7 | 1,67±0,32 |

Таблица 2. Микроэлементный состав волос у рабочих ММСК в зависимости от возраста (мкг/г)

| Возраст/металлы | Cu | Zn | Pb | Mn | Ni |
|-----------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| До 40 лет | 9,60±0,57 | 74,41±1,60 | 0,71±0,15 | 1,91±0,25 | 1,17±0,19 |
| 41 – 60 лет | 9,68±0,57 | 50,87±1,30 | 5,11±0,41 | 2,15±0,26 | 1,07±0,18 |
| 61 – 65 лет | 7,67±0,51 | 54,04±1,34 | 3,86±0,35 | 0,91±0,17 | 0,79±0,16 |

Таблица 3. Микроэлементный состав волос у мужчин и женщин, работающих на ММСК, в зависимости от возраста (мкг/г)

| Группы/МЭ | до 40 лет | | 41-60 лет | | 61 год и старше | |
|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------------|----------|
| | мужчины | женщины | мужчины | женщины | мужчины | женщины |
| Cu | 2,9±0,3 | 6,7±0,5 | 15,0±0,7 | 6,7±0,5 | 8,2±0,5 | 3,7±0,5 |
| Zn | 30,2±1,0 | 87,0±1,7 | 41,1±1,2 | 56,3±1,4 | 68,6±1,5 | 39,4±1,1 |
| Pb | 0,5±0,1 | 5,6±0,4 | 8,6±0,5 | 3,2±0,3 | 4,9±0,4 | 1,0±0,2 |
| Mn | 0,7±0,2 | 2,3±0,3 | 2,2±0,3 | 2,2±0,3 | 1,2±0,2 | 0,6±0,2 |
| Ni | 0,1±0,06 | 2,1±0,3 | 1,3±0,2 | 1,0±0,2 | 1,1±0,2 | 0,3±0,1 |

свинца имеет положительную динамику роста, концентрация цинка имеет отрицательную динамику роста.

Используя методы доказательной медицины, проведен корреляционный анализ между концентрацией Cu, Zn, Pb, Mn, Ni в атмосферном воздухе на территории г. Медногорска и микроэлементным составом волос у рабочих ММСК. Корреляционный анализ позволил установить высокую прямую корреляционную зависимость между Cu ($r = 0,86$), Zn ($r = 0,63$), Pb ($r = 0,67$), Mn ($r = 0,64$), Ni ($r = 0,61$).

Заключение: полученные данные позволяют установить, что загрязнение атмосферного воздуха Cu, Zn, Pb, Mn, Ni приводит к их депонированию в организме рабочих, о чем свидетельствует их накопление в дозах, превышающих физиологический регионарный фон в волосах рабочих. Установлена прямая корреляционная зависимость между накоплением Cu, Zn, Pb, Mn, Ni в среде обитания и их депонированием в организме рабочих. Выявлена зависимость дозы накопления микроэлементов в организме рабочих в зависимости от пола и возраста.

Список использованной литературы:

1. Абросимов Н.А., Гаврит А.В., Мазуренко В.В. // Цветная металлургия. – 1984. – №4. – С. 71-72.
2. Антипин Н.И., Васильев Л.Н. // Цветные металлы. – 1992. – №3 – С. 9-11.
3. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. – Л.: Химия, 1985. – 528 с.
4. Авцын С.Л., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. – М.: Медицина, 1991. – 158 с.